

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-329934

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/28
G09F 9/00
H05K 9/00

(21)Application number : 11-136606

(71)Applicant : MITSUI CHEMICALS INC

(22)Date of filing : 18.05.1999

(72)Inventor : KIKKAI MASAOKI
KOYAMA MASATO
SUZUKI AKIRA
NAKAJIMA AKIYOSHI
ASAKAWA YUKINORI

(54) TRANSPARENT ELECTRICALLY CONDUCTIVE FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a film having excellent durability and an electromagnetic wave shielding property.

SOLUTION: In this transparent electrically conductive film, a transparent electrically conductive thin film layer comprising a transparent thin film layer B having high refractive index and a metallic thin film layer C including at least silver is laminated 3-5 times repeatedly by using B/C as a repeating unit on one main surface of a transparent base body and, further, the transparent electrically conductive thin film layer B having high refractive index is formed on the uppermost layer. Therein, the metallic thin film layer C1, at least, nearest to a base body is made to be a metallic thin film containing ≥ 99 wt.% silver and the metallic thin film layer C2, at least, most remote to the base body is made to be a silver alloy thin film layer containing 60-95 wt.% silver.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-329934
(P2000-329934A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ* (参考)
G 0 2 B 5/28		C 0 2 B 5/28	2 H 0 4 8
G 0 9 F 9/00	3 0 9	C 0 9 F 9/00	3 0 9 A 5 E 3 2 1
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	V 5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-136606

(22) 出願日 平成11年5月18日 (1999. 5. 18)

(71) 出願人 000003887
三井化学株式会社
東京都千代田区麹町三丁目2番5号

(72) 発明者 吉開 正彰
愛知県名古屋市中区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

(72) 発明者 小山 正人
愛知県名古屋市中区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

(74) 代理人 100075247
弁理士 最上 正太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明導電性フィルム

(57) 【要約】

【課題】 優れた耐久性及び電磁波遮蔽性を有する透明導電性フィルムを提供する

【解決手段】 透明基体 (A) の一方の主面上に、高屈折率透明薄膜層 (B)、及び少なくとも銀を含む金属薄膜層 (C) からなる透明導電性薄膜層が (B) / (C) を繰り返し単位として3~5回繰り返し積層され、さらにその最上層に高屈折率透明薄膜層 (B) が形成されてなる透明導電性フィルムであって、少なくとも基体に最も近い金属薄膜層 (C 1) が99重量%以上の銀を含む金属薄膜であり、且つ、少なくとも基体から最も遠い金属薄膜層 (C 2) が60~95重量%の銀を含む銀合金薄膜であることを特徴とする透明導電性フィルム。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基体（A）の一方の主面上に、高屈折率透明薄膜層（B）、及び少なくとも銀を含む金属薄膜層（C）からなる透明導電性薄膜層が（B）／（C）を繰り返し単位として3～5回繰り返し積層され、さらにその最上層に高屈折率透明薄膜層（B）が形成されてなる透明導電性フィルムであって、少なくとも基体に最も近い金属薄膜層（C1）が99重量%以上の銀を含む金属薄膜層であり、且つ、少なくとも基体から最も遠い金属薄膜層（C2）が60～95重量%の銀を含む銀合金薄膜層であることを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項2】 透明基体（A）が、厚みが25～250 μm 、全光線透過率が少なくとも70%の透明プラスチックフィルムであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項3】 高屈折率透明薄膜層（B）が、金属酸化物または金属硫化物で形成された薄膜層であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項4】 金属酸化物が、酸化インジウム-錫、酸化インジウム、及び酸化錫の中から選ばれた少なくとも一種の金属酸化物であることを特徴とする請求項3記載の透明導電性フィルム。

【請求項5】 各高屈折率透明薄膜層（B）の厚みが5～200 nmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項6】 金属薄膜層（C2）が、5～40重量%の金、白金、パラジウム及び銅から選ばれた少なくとも一種の金属を含む銀合金薄膜層であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項7】 各金属薄膜層（C）の厚みが4～30 nmであることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項8】 透明導電性薄膜層の表面抵抗率が0.5～8 Ω/\square 、全光線透過率が少なくとも50%であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【請求項9】 透明導電性フィルムの厚みが25～250 μm 、表面抵抗率が0.5～8 Ω/\square であることを特徴とする請求項1記載の透明導電性フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透明導電性フィルムに関する。詳しくは、プラズマディスプレイ（PDP）、ブラウン管（CRT）、液晶表示装置（LCD）等のディスプレイから発生する電磁波を効率よく低減させ得る、電磁波フィルターとして有用な透明導電性フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、社会が高度に情報化されるようになってきている。それに従って、情報関連機器・関連部品に対する技術が著しく進歩・普及するようになった。

その中で、ディスプレイ装置は、テレビジョン用、パーソナルコンピュータ用、駅や空港などの案内表示用、その他各種の情報提供用に用いられている。その様々な用途に用いるためにディスプレイ装置には様々な特性が要求されるようになってきており、特に大型で、且つ、薄型であることが要求されるようになってきた。それらの要求の中で、大型で且つ薄型のディスプレイとしてプラズマディスプレイが注目されている。しかしながら、プラズマディスプレイには、その原理上の問題から強度の漏洩電磁界を発生するという問題点を有している。漏洩電磁界の影響に関しては、近年特に関心が持たれるようになってきており、特に人体や他の電子機器に対する影響を防ぐ必要がある。また、更にプラズマディスプレイ装置からは、そのプラズマ中の励起原子から発生する近赤外線光がコードレスフォン、リモコン等の電子機器に作用して誤動作を引き起こすという問題も起こす可能性がある。

【0003】そのため、ディスプレイ装置、特にPDPには、漏洩電磁界および近赤外光を遮蔽するためのフィルター（電磁波フィルター）が用いられている。一般的に、電磁波フィルターの構成としては、支持板の片面に、電磁波遮蔽層を形成し、更に、支持板の他の片面、及び電磁波遮蔽層が形成されたプラスチックフィルムの表面に反射防止層が形成されたものが挙げられる。これらの部材を貼り合わせ、塗布等の手法で組み合わせてPDP光学フィルターとして用いている。

【0004】電磁波フィルターの近赤外線および電磁界の遮蔽材料としては、現在のところ大きく分けて、①アースした金属メッシュ、または合成樹脂または金属繊維のメッシュに金属を被覆したものと、近赤外線を吸収する色素とを組み合わせたもの、②酸化インジウム-錫（ITO）に代表される透明導電性薄膜と（場合によっては）近赤外線を吸収する色素とを組み合わせたものがある。

【0005】②の例としては、例えば、特開平9-330667号公報には、透明樹脂板上に導電性ペーストをメッシュ状に塗布、乾燥させて作成した電磁波シールド板が開示されている。また、②の例としては、特開平10-73719号公報等に記載された、透明高分子フィルム的一方の主面上に、高屈折率透明薄膜層（D）、金属薄膜層（E）が順次、（D）／（E）を繰り返し単位として4回以上繰り返し積層され、さらにその上に高屈折率透明薄膜層（D）、透明樹脂層が形成された調光フィルムが貼り合わされたディスプレイ用光学フィルターが挙げられる。これらの電磁波シールド層を用いると効率よく筐体から発生する電磁波、及び近赤外線を遮蔽することが可能となる。特に、後者の例では、電磁波シールド層として透明導電性の薄膜を使用しており、前者と比較してメッシュによる遮光部分の発生やモワレの発生がなく、特に好ましい。これらの電磁波シールド層自体

は、機械的強度が充分ではないためにガラス板やプラスチック板などの支持板と共に用いられている。

【0006】また、この中で、ITO等の金属酸化物に代表される高屈折率薄膜層、及び銀を主成分とする金属薄膜層とを積層したものは、透明性が高く、表面抵抗率が低く、良好な電磁波遮蔽機能を有するために好ましく用いることが出来る。しかしながら、この高屈折率薄膜層と金属薄膜層とを積層した基体の場合、①主に銀層の劣化による反射性欠陥の発生、及び、②表面抵抗値が金属メッシュと比較して一桁以上高いため、電磁波遮蔽能が充分でないなどの問題が発生していた。

【0007】この問題を解決するためさまざまな検討が為されてきたが、十分な効果が得られなかった。③前者の問題を解決するため、例えば、特公昭59-44993号公報に示されるように、銀薄膜層を銀-金薄膜層とすることで銀層の劣化を改善することが出来た。しかし、この場合、銀-金合金の抵抗率が銀よりも高いために表面抵抗率が高くなり、電磁波遮蔽能が低下するという問題が新たに発生していた。

【0008】一方、④後者の問題を解決するため、本発明者らは、特開平10-73718号に係わる特許出願において、高屈折率透明薄膜層と金属薄膜層の積層体からなる透明導電層において、各金属薄膜層を薄くし、積層の繰返し回数を増やすことにより透明性を維持したまま、さらに表面抵抗率を低下せせることが出来ることを提案した。しかし、この場合においても銀層の劣化の問題は完全には解決できていないままであった。また、同発明において、透明導電層の周端部を保護することにより銀層の劣化を防止できることを提案していたが、周端部を保護することにより銀層の劣化の大部分を押さええることは出来たものの必ずしも充分とはいえず、周端部以外から発生する劣化の問題が有った。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、優れた耐久性及び電磁波遮蔽性を有し、電磁波シールド用フィルターとして用い得る透明導電性フィルムを提供することに有る。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明者等は鋭意検討を重ねた結果、光学フィルターにおける透明導電性フィルムの銀層の劣化はラミネート・塗布時透明導電性薄膜層が剥き出しになり、外気と接触した際に大気中に浮遊している微少で、塩素分に代表される劣化を引き起こす物質を含む埃が透明導電層に付着し、微少な埃を基点として劣化が進行すること、及び劣化の発生・進行を防ぐためには大気に最も近い金属薄膜層の耐久性を向上させることにより解決できることを見出した。また、その他の金属薄膜層、特に最も透明基体に近い金属薄膜層を銀薄膜層とすることにより良好な電磁波遮蔽能につながる低抵抗性も達成することが出

来ることを見出したことにより本発明を完成した。

【0011】すなわち、本発明は、透明基体(A)の一方の主面上に、高屈折率透明薄膜層(B)、及び少なくとも銀を含む金属薄膜層(C)からなる透明導電性薄膜層が(B)/(C)を繰返し単位として3~5回繰返し積層され、さらにその最上層に高屈折率透明薄膜層(B)が形成されてなる透明導電性フィルムであって、少なくとも基体に最も近い金属薄膜層(C1)が99重量%以上の銀を含む金属薄膜層であり、且つ、少なくとも基体から最も遠い金属薄膜層(C2)が60~95重量%の銀を含む銀合金薄膜層であることを特徴とする透明導電性フィルムである。

【0012】本発明に係わる透明導電性フィルムの好ましい態様として、透明基体(A)が、厚みが25~250 μ m、全光線透過率が少なくとも70%の透明プラスチックフィルムであること、高屈折率透明薄膜層(B)が、金属酸化物または金属硫化物で形成された薄膜層であること、各高屈折率透明薄膜層(B)の厚みが5~200nmであること、金属薄膜層(C2)が、5~40重量%の金、白金、パラジウム及び銅から選ばれた少なくとも一種の金属を含む前記銀合金薄膜層であること、各金属薄膜層(C)の厚みが4~30nmであること、透明導電性薄膜層の表面抵抗率が0.5~8 Ω /□、全光線透過率が少なくとも50%であること、等が挙げられる。また、本発明に係わる透明導電性フィルムは、厚みが25~250 μ m、表面抵抗率が0.5~8 Ω /□であることが好ましい。

【0013】本発明に係わる透明導電性フィルムは、電磁波遮蔽能が高く、しかも耐環境性に優れる。そのため、プラズマディスプレイ(PDP)、ブラウン管(CRT)、液晶表示装置(LCD)等のディスプレイの電磁波シールド用フィルターとして好適に使用することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の透明導電性フィルムは、透明基体(A)の一方の主面上に、高屈折率透明薄膜層(B)、及び少なくとも銀を含む金属薄膜層(C)からなる透明導電性薄膜層を(B)/(C)を繰返し単位として3~5回繰返し積層し、更に、その最上層に高屈折率透明薄膜層(B)を積層することにより製造される。

【0015】本発明に使用する透明基体(A)としては、ガラス板、透明プラスチックフィルム等が挙げられる。本発明では透明プラスチックフィルムが好ましく用いられる。透明プラスチックフィルムとしては、透明であれば特に限定されない。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリアリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリイミド等のホモポリマー、お

よびこれらの樹脂のモノマーと共重合可能なモノマーとのコポリマーからなる高分子フィルムが挙げられる。

【0016】透明プラスチックフィルムの形成法としては、溶融押し出し法、キャスト法、カレンダー法等の公知のプラスチックフィルムの製造法を用いる事が可能である。また、一般的に透明導電性薄膜層は透過色、反射色ともに着色しており、好ましくない色である場合がある。その際の色の補正を目的として、透明プラスチックフィルムを着色することも可能である。着色の方法としては、前記プラスチックフィルムを形成する際に色素と前もって混合してからフィルム化する方法、樹脂中に色素を分散させインキ化し、塗布乾燥させる方法、着色したプラスチックフィルムを貼り合わせる方法等が挙げられる。

【0017】透明プラスチックフィルムの全光線透過率は70%以上であることが好ましい。75%以上である事が更に好ましく、80%以上である事が最も好ましい。また、透明プラスチックフィルムの厚みには特に規定を設けないが、ハンドリング性を考慮すると25～250 μ mであることが好ましい。電磁波シールド層との密着性を向上させる事を目的として、電磁波シールド層としての透明導電性薄膜層を形成する面に、例えば、水性ポリウレタン系、シリコン系コート剤等の密着性を向上させるための下地層を形成する事も可能である。

【0018】本発明では、電磁波シールド層としての透明導電性薄膜を用いる事が好ましい。透明導電性薄膜は、金属メッシュの場合と異なり、電磁波シールド面全体を覆っており、ディスプレイの表示分解能を落とすことがない。また、近赤外線の反射能も兼ね備えており、さらにロール状での加工が可能であるなど多くの優れた特徴を有しており、本発明の目的に良く合致した電磁波シールド層となり得る。

【0019】通常、電磁波シールド層としては、このほかに金属のメッシュや金属を樹脂中に分散させた導電性ペーストをメッシュ状に塗布・乾燥させたものがある。しかし、金属メッシュ自体は、光を透過しないために光を透過しない部分が現れたり、モワレの発生、メッシュを形成する際に断線部分が生じ、歩留りが悪くなるなどの問題が有り、好ましくない。

【0020】電磁波シールド層としての透明導電性薄膜の形成は、透明プラスチックフィルムの片面上に形成する事が好ましい。両面上に形成すると電磁波シールド層の接地が困難となり好ましくない。本発明に用いる透明導電性薄膜としては、高屈折率薄膜層(B)と金属薄膜層(C)とからなる事が好ましい。一般的に透明導電性薄膜として知られている酸化インジウム-錫(ITO)や酸化亜鉛(ZnO)などの金属酸化物系透明導電性薄膜層単独の場合、表面抵抗値を下げるためには薄膜層を厚くする必要があるが、その場合、全光線透過率が大幅に低下し好ましくない。また、高屈折率透明薄膜層(B)

と金属薄膜層(C)とは繰り返して積層する事が好ましい。この場合、最表面層(透明基体から最も遠い層)は、高屈折率透明薄膜層(B)である事が好ましい。最表面層が金属薄膜層(C)である場合、空気層もしくは樹脂層と金属層との間に直接反射する界面が出来るため、光の反射が大きくなり、光線透過率が大幅に低下するために好ましくない。また、金属層が直接外気にさらされ金属層の劣化が進行し、この観点からも好ましくない。

【0021】透明プラスチックフィルムの一方向の主面に、先ず高屈折率透明薄膜層(B)を形成し、次いで、高屈折率透明薄膜層(B)の表面に金属薄膜層(C)を形成する。(B)/(C)を繰り返して単位として順次形成する。繰り返しの回数は、3～5回であることが好ましい。繰り返しの回数が上記の範囲よりも多い場合には、各層の膜厚の誤差が全体の光学特性の精度に大きく影響を及ぼすようになり、しかも生産性が悪くなるために好ましくない。また、繰り返しの回数が上記の範囲より少ないと、有効に電磁波を遮蔽するためには各金属薄膜層の厚みを厚くしなくてはならない。その場合、反射強度が大きくなるため、全光線透過率が著しく低下し、要求される光学特性を達成する事が困難となり好ましくない。

【0022】本発明で用いる透明導電性薄膜層の表面抵抗率は0.5～8 Ω/\square であることが好ましい。0.7～4 Ω/\square であることが更に好ましい。表面抵抗率が上記の範囲内である場合、良好なシールド特性と光学特性とを両立する事が可能となる。表面抵抗率が上記の範囲よりも低い場合、電磁波シールド特性自身は良好であるものの、光線透過率が著しく低下するために好ましくない。また、表面抵抗率が上記の範囲よりも高い場合は、光学特性は良好になるものの、電磁波シールド特性が悪くなるために好ましくない。

【0023】また、上記透明導電性薄膜層の全光線透過率は50%以上であることが好ましい。60%以上である事が更に好ましく、65%以上である事が最も好ましい。全光線透過率が上記の値よりも低い透明導電性薄膜層を用いた電磁波フィルターをディスプレイに組み付けると画面が暗くなるために好ましくない。

【0024】上述したように本発明では、透明導電性薄膜層として一部に金属薄膜層(C)を用いる。そのため、金属薄膜層(C)と高屈折率透明薄膜層(B)との厚みを光学的に最適化しても金属薄膜層(C)による金属の光の吸収・反射を避ける事は出来ない。従って、本発明で用いる透明導電性薄膜層の全光線透過率は80%を超える事は一般的にはない。

【0025】本発明で用いる高屈折率透明薄膜層(B)としては、特に材質が限定されるものではないが、好ましくは屈折率が1.6以上、より好ましくは1.8以上の材料が好ましい。このような高屈折率透明薄膜層

(B)を形成し得る具体的な材料としては、インジウム、チタン、ジルコニウム、ビスマス、錫、亜鉛、アンチモン、タンタル、セリウム、ネオジウム、ランタン、トリウム、マグネシウム、ガリウム等の酸化物、これらの酸化物の混合物、複合酸化物や硫化亜鉛等が挙げられる。これら酸化物あるいは硫化物は、金属と酸素、硫黄との間の化学量論的な組成にずれがあっても、光学特性を大きく変えない範囲にあれば差し支えない。これらの材料の中で酸化インジウム、酸化インジウム-錫(ITO)、酸化錫は透明性が高く、屈折率が高い事に加えて、製膜速度が速く、金属薄膜層との密着性が良好である事から好ましく用いる事が出来る。

【0026】高屈折率透明薄膜層(B)の厚みとしては要求する光学特性から求まるものであり、特に制限されるものではないが、各層の厚みは5~200nmが好ましい。10~100nmが更に好ましい。また、先にも述べたように高屈折率透明薄膜層(B)は、金属薄膜層(C)と繰り返し積層して用いるが、各高屈折率透明薄膜層(B)は同じ材料である必要はなく、また、同じ厚みである必要もない。高屈折率透明薄膜層(B)の形成方法としては、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法、真空蒸着法、湿式塗工法など公知の手法を用いる事が出来る。これらの内、スパッタリング法が好ましい。

【0027】また、金属薄膜層(C)の材料としては、銀金属単体、もしくは、少なくとも銀を含む金属層である事が好ましい。銀はその表面抵抗率の低さ、赤外反射特性が良好な事、高屈折率透明薄膜層(B)と積層した場合の可視光線透過特性が優れるために好ましく用いる事が出来る。しかしながら、銀は化学的・物理的安定性に乏しいため、環境中の汚染物質・水分・熱・光線によって劣化し易い。また、本発明において用いるように銀薄膜層を繰り返し積層して使用する場合、基体から最も遠い金属層は、銀合金により形成することが好ましい。少なくとも基体から最も遠い金属薄膜層(C2)を銀合金層とする事により、先に述べた銀層の劣化を抑える事が出来る。基体から最も遠い金属薄膜層(C2)の劣化を抑えると、(C2)より基体に近い側の金属薄膜層(C)の劣化も進行しないため、透明導電性薄膜全体としても劣化が生じなくなる。

【0028】銀合金としては、銀と、金、白金、パラジウム、銅等の環境に安定な金属一種以上との合金である事が好ましい。銀合金の組成は、金属薄膜層(C2)の表面抵抗率、耐環境性等に影響を及ぼす。即ち、銀の割合が低過ぎる場合には表面抵抗率が高くなる。また、銀の割合が高過ぎる場合には耐環境性が低下する。かかる点を考慮すると、本発明では、銀の割合が60~95重量%である銀合金が好ましい。この場合、銀合金の他の成分は、金、白金、パラジウム、銅等、またはこれらの混合金属が好ましい。そして、それらの組成割合は5~

40重量%であることが好ましい。

【0029】一方、少なくとも基体に最も近い金属薄膜層(C1)は、銀金属単体である事が好ましい。銀単体とは、銀を99重量%以上含む場合を言う。一般的に公知の通り銀の含有率を100重量%に精製する事は不可能であり、銀の割合は99.9999重量%を超える事はない。銀薄膜は、先にも述べたように表面抵抗率が低いため、本発明における透明導電性薄膜層として用いても良好な電磁波遮蔽能力につながる表面抵抗率の低さを達成する事が可能となる。基体に最も近い金属薄膜層(C1)を銀単体で形成することにより耐久性に関しては問題なく使用する事が出来る。

【0030】全ての金属薄膜層(C)を(C2)層と同じように銀合金とすると、表面抵抗率が上がり過ぎるので、所望の表面抵抗率の透明導電性薄膜を得るには各金属薄膜層の厚みを厚くするか、繰り返しの積層回数を増やさなくてはならない。各金属薄膜層の厚みを厚くすると透明性が悪くなり、また、繰り返しの回数を増やすと前述の理由により好ましくない。(C1)層及び(C2)層以外の、他の金属薄膜層(CX)は、銀単体、または、少なくとも銀を含む合金のいずれであっても好ましく用いる事が出来る。

【0031】また、各金属薄膜層(C)の厚みは、島状構造でない事が好ましいため4nm以上が好ましい。透明性の観点から30nm以下が好ましい。ただし、この範囲よりも厚くなってもフィルターにした場合の全光線透過率が40%以上である場合には問題なく使用する事が可能である。高屈折率透明薄膜層(B)の場合と同じように、各金属薄膜層(C)の厚みは同じである必要はなく、また、前述の基体から最も近い層および基体から最も遠い層以外の金属薄膜層(CX)は同じ材質である必要もない。

【0032】金属薄膜層(C)の形成方法としては、上述した高屈折率透明薄膜層(B)の形成方法をそのまま用いる事が出来る。また、透明導電性薄膜層、特に金属薄膜層の劣化防止を目的として透明導電性薄膜層の周端部を封止する事も可能である。例えば、トリアジンミン系化合物、チオジプロピオン酸エステル系化合物、ベンゾイミダゾール系化合物単独もしくはこれらの化合物を含む透明樹脂を前記の目的のために使用する事が可能である。

【0033】上記の如くして製造される、本発明に係わる透明導電性フィルムは、全光線透過率が40%以上であることが好ましい。50%以上であることが更に好ましく、60%以上が最も好ましい。全光線透過率が上記の値よりも低い場合、これを電磁波シールド用フィルターとして用いたときに、ディスプレイの画面が暗くなり好ましくない。また、本発明において用いる透明導電性薄膜には金属薄膜層が用いられているので全光線透過率が78%を超えることは一般的にはない。また、全体の

厚みは25~250 μ m程度、表面抵抗率は0.5~8 Ω /□程度である。

【0034】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。なお、評価項目、評価方法に関しては以下のようにして行なった。

【0035】(1) 全光線透過率(%)

分光光度計[(株)日立製、製品名: U-3500型]を用いて、得られた各試料の任意の5点を測定し、その平均値を用いた。

【0036】(2) 表面抵抗率(%)

4探針式表面抵抗率測定装置[三菱化学(株)製、製品名: ロレスタSP]を用いて、得られた各試料の任意の10点を測定し、その平均値を用いた。

【0037】(3) 耐環境性(hr)

塩水中において反射性の欠陥が発生するまでの時間を測定した。塩水は、塩化ナトリウム(和光純薬製)1.8gを純水1000mlに溶解させた溶液を用いた。得られた各試料を100mm×100mmに切り出し、23℃の前記の塩水中に保管し、直径0.1mm以上の欠陥が発生するまでの時間を測定した。

【0038】実施例1

厚み75 μ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(東洋紡績株式会社製、製品名: A-4100)の一方の主面上にPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀-金合金薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmである透明導電性薄膜層を積層し、透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を上記方法により測定し、結果を〔表1〕にまとめた。なお、酸化インジウム薄膜の形成は、ターゲットに金属インジウムを用い、圧力が0.01Paとなるように排気した後、全圧が0.18Paになるまでアルゴンガスを導入し、さらに全圧が0.26Paとなるように酸素ガスを導入した。この状態でマグネトロンDCスパッタリング法により行った。また、銀薄膜の形成は、ターゲットに銀単体(銀含有率99.99重量%)を用い、圧力が0.01Paとなるように排気した後、全圧が0.18Paになるまでアルゴンガスを導入した。この状態でマグネトロンDCスパッタリング法により行った。さらに、銀-金合金薄膜は、銀含有率が90重量%、金含有率が10重量%である合金ターゲットを用いた以外は銀薄膜の場合と同様にして行った。

【0039】実施例2

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀-金合金薄膜/酸化インジウム薄膜/銀-金合金薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/8

0/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。用いた銀-金合金薄膜の銀および金の含有割合は、実施例1と同様である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0040】実施例3

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀-パラジウム薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。なお、銀-パラジウム薄膜の形成は、ターゲットに銀の含有量が75重量%、パラジウムの含有量が25重量%である合金ターゲットを用いた以外は、銀薄膜の形成と同様にして行った。

【0041】比較例1

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜/銀薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0042】比較例2

透明導電層をPETフィルム側から酸化インジウム薄膜/銀-金合金薄膜/酸化インジウム薄膜/銀-金合金薄膜/酸化インジウム薄膜/銀-金合金薄膜/酸化インジウム薄膜の積層構造からなり、それぞれの厚みが40/10/80/10/80/10/40nmとした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。銀-金合金薄膜の銀および金の含有割合は、実施例1と同様である。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0043】比較例3

銀-金合金薄膜層を作成する際に用いたターゲットを銀含有率を97重量%、金含有率を3重量%とした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0044】比較例4

銀-金合金薄膜層を作成する際に用いたターゲットを銀含有率を50重量%、金含有率を50重量%とした以外は、実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。

得られた透明導電性フィルムの全光線透過率、表面抵抗率、耐環境性を実施例1と同様にして測定した。結果を〔表1〕にあわせて示す。

【0045】

〔表1〕

	基体	透明導電膜の形成	各金属膜層			全光線透過率 %	表面抵抗率 Ω/\square	耐環境性 h ₂ O
			基体に最も近い金属膜層	中間の金属膜層	基体から最も遠い金属膜層			
実施例1			銀:99.99%	銀:99.99%	銀:90.0%	88.0	8.0	15.0
実施例2			銀:99.99%	銀:90.0%	銀:90.0%	85.0	6.0	17.0
実施例3	75 μ m PET	基体/真鍮折半透明導電膜/金属特導膜/高屈折率透明導電膜/金属特導膜/高屈折率透明導電膜/金属特導膜/高屈折率透明導電膜	銀:99.99%	銀:99.99%	銀:75.0% パラジウム:25.0%	85.0	8.0	20.0
比較例1			銀:99.99%	銀:99.99%	銀:99.99%	70.0	2.0	0.5
比較例2			銀:80.0%	銀:90.0%	銀:90.0%	58.0	10.0	50.0
比較例3			銀:10.0%	銀:10.0%	銀:10.0%	99.0	2.5	2.0
比較例4			銀:99.99%	銀:99.99%	金:3.0%	57.0	9.0	40.0
			銀:99.99%	銀:99.99%	金:50.0%			

【0046】

【発明の効果】本発明に係わる透明導電性フィルムは、電磁波遮蔽能が高く、しかも耐環境性に優れる。従って、プラズマディスプレイ (PDP)、ブラウン管 (CRT)、液晶表示装置 (LCD) 等のディスプレイの電磁波シールド用フィルターとして有用である。

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 彰

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

(72)発明者 中島 明美

愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

!(8) 000-329934 (P2000-329934A)

(72)発明者 浅川 幸紀
愛知県名古屋市南区丹後通2丁目1番地
三井化学株式会社内

Fターム(参考) 2H048 GA07 GA09 GA19 GA33 GA60
GA61
5E321 AA04 BB23 BB25 BB44 GG05
GH01
5G435 AA13 AA16 BB02 BB06 BB12
GG33 HH02 HH12 KK07